

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Hisashi YAJIMA, et al.

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: MAGNETIC DAMPER AND ACTUATOR HAVING THE SAME

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

COUNTRY

APPLICATION NUMBER

MONTH/DAY/YEAR

Japan

2002-323806

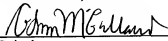
November 7, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s)
- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLOM, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.


Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

C. Irvin McClelland
Registration Number 21,124

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 1 月 7 日
Date of Application:

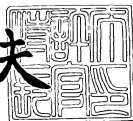
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 2 3 8 0 6
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 2 3 8 0 6]

出 願 人 S M C 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 9 月 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 3 - 3 0 7 1 9 9 6

【書類名】 特許願

【整理番号】 SMC-291708

【提出日】 平成14年11月 7日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H02K

【発明者】

 【住所又は居所】 茨城県筑波郡谷和原村絹の台4-2-2 エスエムシー
 株式会社筑波技術センター内

 【氏名】 矢島 久志

【発明者】

 【住所又は居所】 茨城県筑波郡谷和原村絹の台4-2-2 エスエムシー
 株式会社筑波技術センター内

 【氏名】 藤原 伸広

【発明者】

 【住所又は居所】 茨城県筑波郡谷和原村絹の台4-2-2 エスエムシー
 株式会社筑波技術センター内

 【氏名】 伊藤 哲

【特許出願人】

 【識別番号】 000102511

 【氏名又は名称】 エスエムシー株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100072453

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 林 宏

【選任した代理人】

 【識別番号】 100114199

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 後 藤 正 彦

【選任した代理人】

【識別番号】 100119404

【弁理士】

【氏名又は名称】 林 直生樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 044576

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 磁気式ダンパ及びそれを有するアクチュエータ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アクチュエータの作動子を受け止めるための可動の制動板と、該制動板を磁気力により吸引する固定子とを有して、該固定子と上記制動板との間に作用する磁気吸引力を上記作動子を停止させるための制動力としたことを特徴とする磁気式ダンパ。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の磁気式ダンパにおいて、上記制動板が磁気力で上記作動子を吸着可能であることを特徴とするもの。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の磁気式ダンパにおいて、上記制動板における作動子との当接面に緩衝部材が配置されていることを特徴とするもの。

【請求項 4】

出力を取り出すための部材と一緒に移動する作動子と、該作動子をストローク端に緩衝的に停止させるための磁気式ダンパとを有し、

上記磁気式ダンパが、上記作動子を受け止めるための可動の制動板と、該制動板を磁気力により吸引する固定子とを有して、該固定子と上記制動板との間に作用する磁気吸引力を上記作動子を停止させるための制動力とした、ことを特徴とする磁気式ダンパを有するアクチュエータ。

【請求項 5】

相対する一対の極歯を備えた筒状のヨークと、該ヨークに巻かれた励磁コイルと、上記ヨークの中空部に軸線方向に可動に配置され、N 極と S 極とがラジアル方向に着磁された円筒状の永久磁石を有する作動子と、該作動子に連結された出力用のシャフトと、上記作動子をストローク端に緩衝的に停止させるための磁気式ダンパとを有し、

上記磁気式ダンパが、上記作動子を受け止めるための可動の制動板と、該制動板を磁気力により吸引する固定子とを有して、該固定子を上記ヨークに兼用

させると共に、該ヨークと上記制動板との間に作用する磁気吸引力を上記作動子を停止させるための制動力とした、
ことを特徴とする磁気式ダンパを有するアクチュエータ。

【請求項6】

請求項4又は5に記載のアクチュエータにおいて、上記作動子と制動板とが磁気力で相互に吸着可能であることを特徴とするもの。

【請求項7】

請求項4から6までの何れかに記載のアクチュエータにおいて、上記制動板における作動子との当接面に緩衝部材が配置されていることを特徴とするもの。

【請求項8】

請求項5に記載のアクチュエータにおいて、上記制動板が環状をしていて、上記ヨークの側面に吸着するように配設され、該制動板を上記シャフトが貫通していることを特徴とするもの。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、磁気力を制動力とする磁気式ダンパ、及び該ダンパを備えたアクチュエータに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

例えば、アクチュエータの出力用シャフトをストローク端で停止させる場合には、該シャフトに取り付けられて一緒に移動する作動子をダンパに当接させるのが一般的である。この場合、衝突時の衝撃を緩和させるため、種々のダンパが使用されている。

【0003】

このようなダンパとして、通常は、バネやゴム等の弾性力を制動力として利用したものが広く知られている。ところが、かかるダンパは、作動子が衝突したとき上記バネやゴム等が圧縮されて弾発力が上昇するため、その反発力によって上記作動子が大きく弾み、静止するまでに振動を繰り返すことになる。このため、

上記シャフトがストローク端で停止するまでに時間がかかり、アクチュエータの精密な駆動及び制御の妨げになる可能性がある。また、作動子が衝突する度に上記バネやゴム等が弾性変形するため、繰り返し衝突する間にこれらのバネやゴム等が損傷を受けたり、弾発力の低下を来し易いなどの問題があり、耐久性が小さい。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の技術的課題は、アクチュエータの作動子を緩衝的に停止させるためのダンパを、上記作動子が衝突した際の弾みを少なくして該作動子が停止するまでの時間を短縮すると共に、該作動子の衝突による損傷を受けにくくして、その使用性及び耐久性を高めることにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明によれば、アクチュエータの作動子を受け止めるための可動の制動板と、該制動板を磁気力により吸引する固定子とを有して、該固定子と上記制動板との間に作用する磁気吸引力を上記作動子を停止させるための制動力としたことを特徴とする磁気式ダンパが提供される。

【0006】

上記構成を有する磁気式ダンパにおいて、移動する作動子がストローク端で制動板に衝突すると、該制動板が固定子から離れる方向に変移するが、該制動板には固定子との間に磁気吸引力が作用しているため、この磁気吸引力が制動力となって作動子の運動エネルギーが吸収され、該作動子がストローク端に緩衝的に停止する。このとき、上記制動板の質量をある程度大きくしておくことにより、好ましくは作動子の質量にできるだけ近づけておくことにより、該作動子が衝突したときの衝突エネルギーを、この制動板の変移と上記磁気吸引力との共同作用によってより確実かつ効率良く吸収させることができる。

固定子から一旦離れた上記制動板は、それらの間の磁気吸引力により引き戻されて固定子に吸着し、作動子と共にその位置に停止する。

【0007】

このような磁気式ダンパは、制動板と固定子との間の磁気吸引力を制動力としているため、バネやゴム等の弾発力を利用した従来のダンパに比べて作動子の弾みが少なく、該作動子を短時間で早期に停止させることができる。また、該作動子が制動板に繰り返し衝突しても、磁気力の低下による制動力の低下を来すことがなく、耐久性に勝れる。

【0008】

本発明においては、上記作動子と制動板とを磁気力で相互に吸着可能なるように構成することもできる。これにより、作動子と制動板との間の弾みを抑えて作動子をより短時間に停止させることができる。

【0009】

本発明においては、上記制動板における作動子との当接面に緩衝部材を配置することもできる。これにより、作動子が制動板に衝突する際の衝撃を緩和して衝撃音の発生を防ぐことが可能となる。

【0010】

また、本発明によれば、上述した磁気式ダンパを有していて、この磁気式ダンパで、出力を取り出すための部材と一緒に移動する作動子をストローク端に緩衝的に停止させるようにしたアクチュエータが提供される。

【0011】

本発明においては、上記アクチュエータを、相対する一對の極歯を備えた筒状のヨークと、該ヨークに巻かれた励磁コイルと、上記ヨークの中空部内に軸線方向に可動に配置され、N極とS極とがラジアル方向に着磁された円筒状の永久磁石を有する作動子と、該作動子に連結された出力用のシャフトとを有するように構成することができる。

【0012】

本発明の具体例によれば、上記制動板が環状をしていて、上記ヨークの側面に吸着するように配設され、該制動板を上記シャフトが貫通している。

【0013】

【発明の実施の形態】

図1は本発明に係る磁気式ダンパの原理的構成を示すもので、この磁気式ダン

バは、アクチュエータの作動子 1 を受け止めるための可動の制動板 2 と、該制動板 2 を磁気力により吸引する固定子 3 とを有して、該固定子 3 と上記制動板 2 との間に作用する磁気吸引力を、上記作動子 1 を停止させるための制動力としものである。

【0014】

上記固定子 3 は、永久磁石や電磁石等で形成されていて、内部に空間を有し、この空間内を上記作動子 1 が移動するようになっている。

【0015】

上記制動板 2 は、鉄やニッケル、磁性ゴム等の磁性素材（永久磁石を含む）で円形や矩形などの必要な形に形成されていて、上記固定子 3 の内部の空間の端部に形成された制動室 4 a 内に収容され、固定子 3 の側面に磁気力で吸着している。上記制動室 4 a は、上記固定子 3 の側面に結合された非磁性体性のカバー部材 4 の内部に形成され、上記制動板 2 が固定子 3 から離れてある程度の距離 d を移動できるように広さを有している。この制動板 2 が移動できる距離 d は、固定子 3 との間で磁気吸引力が作用する範囲内に設定されている。換言すれば、上記制動板 2 が固定子 3 から一旦離れて距離 d を移動しても、この制動板 2 には固定子 3 からの十分に大きい磁気吸引力が作用していて、この磁気吸引力で該制動板 2 が再び固定子 3 に吸着されて原位置に復帰するように構成されている。

【0016】

上記制動板 2 の表裏両面、即ち、作動子 1 が当接する第 1 面と、上記制動室 4 a の奥壁に当接する反対側の第 2 面には、ゴムやスポンジ体等の弾性素材からなる緩衝部材 5、6 が、接着等の手段によって取り付けられている。これらの緩衝部材 5、6 は、制動板 2 と作動子 1 との衝突、及び制動板 2 と制動室 4 a の奥壁との衝突の際の衝撃を緩和すると共に、衝撃音の発生も防止するものである。

【0017】

なお、図示の例では、上記制動板 2 の第 1 面の全体に緩衝部材 5 が取り付けられていて、この緩衝部材 5 を介して該制動板 2 が固定子 3 に吸着されるようになっているが、該第 1 面の外周寄りの部分、即ち固定子 3 に接触する部分では、上記緩衝部材 5 を除去し、制動板 2 が固定子 3 に直接接触して吸着されるようにし

でも良い。

【0018】

上記構成を有する磁気式ダンパにおいて、信号操作等により移動する作動子 1 がストローク端で制動板 2 に衝突すると、該制動板 2 が固定子 3 から離れる方向に変移するが、該制動板 2 には固定子 3 との間に磁気吸引力が作用しているため、この磁気吸引力が制動力となって作動子 1 の運動エネルギーが吸収され、該作動子 1 がストローク端に緩衝的に停止する。このとき、上記制動板 2 の質量をある程度大きくしておくことにより、好ましくは作動子 1 の質量にできるだけ近づけておくことにより、該作動子 1 が衝突したときの衝突エネルギーを、この制動板 2 の変移と上記磁気吸引力との共同作用によって、より確実かつ効率良く吸収させることができる。

固定子 3 から一旦離れた上記制動板 2 は、それらの間の磁気吸引力により引き戻されて固定子 3 に吸着し、作動子 1 と共にその位置に停止する。

【0019】

ここで、上記作動子 1 は、磁性体であっても非磁性体であってもそれらの混合体であっても良いが、それが磁性体（永久磁石や電磁石などを含む）で形成されている場合には、該作動子 1 が制動板 2 に衝突した際に、永久磁石で形成されるか又は固定子 3 からの磁気力で磁化されている該制動板 2 に吸着し、これらの作動子 1 と制動板 2 とが一体となって変移する。このため、これらの作動子 1 と制動板 2 とが衝突時に互いに反発し合って振動することがなく、該作動子 1 が停止するまでの時間が短い。

【0020】

上記作動子 1 が非磁性体である場合は、上記制動板 2 に衝突しても吸着はしないが、該制動板 2 の変移と磁気吸引力との共同作用によってその運動エネルギーが吸収されるため、該作動子 1 が大きく反発して振動を繰り返すといったようなことはなく、従来のばね式のダンパに比べて停止するまでの時間は短い。

【0021】

また、上記制動板 2 の表裏両面には緩衝部材 5, 6 が配置されているため、該制動板 2 に作動子 1 が衝突する際の衝撃や、該制動板 2 が制動室の奥壁に当接す

る際の衝撃が緩和され、衝撃音も発生しにくい。なお、上記作動子 1 がこの緩衝部材を介して制動板 2 に衝突しても、該制動板 2 が上述したように変移して衝突エネルギーを減殺するため、緩衝部材が強く圧縮されて作動子 1 が大きく弾むようなことはない。

【0022】

かくして上記磁気式ダンパにおいては、制動板 2 と固定子 3 との間の磁気吸引力を制動力としているため、バネやゴム等の弾発力を利用した従来のダンパに比べて作動子 1 の弾みが少なく、該作動子 1 を短時間で早期に停止させることができる。また、該作動子 1 が制動板 2 に繰り返し衝突しても、磁気力の低下による制動力の低下を来すことがなく、耐久性に勝れる。

【0023】

図示した実施例では、上記制動板 2 の両面に緩衝部材 5、6 が配置されているが、これらの緩衝部材 5、6 は必ずしも設ける必要はなく、場合によっては、作動子 1 が当接する第 1 面だけか、または反対側の第 2 面だけに緩衝部材を設けてもよい。

【0024】

図 2 は、上述した磁気式ダンパを有するアクチュエータの一実施例を示すものである。このアクチュエータは、永久磁石を有する作動子を電磁的に移動させて出力用のシャフトを動かす、磁石可動型の電磁アクチュエータである。

このアクチュエータは、軸線方向に間隔を保って相対する円筒形の極歯 10a、11a を備えた磁性体製の第 1 及び第 2 のインナーヨーク 10、11 と、これらのインナーヨーク 10、11 の極歯 10a、11a の回りに配設された励磁コイル 12 と、これらのインナーヨーク 10、11 と励磁コイル 12 との外周を取り囲む円筒状をした磁性体製のアウターヨーク 13 と、上記極歯 10a、11a の中空部内に軸線方向に可動に配置された作動子 14 と、該作動子 14 と連結された出力用のシャフト 15 と、上記作動子 14 をストローク端に緩衝的に停止させるための上記磁気式ダンパ 16 とを有している。

【0025】

上記励磁コイル 12 は、ボビン 17 に巻線 18 を巻回することにより構成した

環状のもので、このボビン 17 の中空部内に上記インナーヨーク 10, 11 の極歯 10a, 11a が嵌合している。

【0026】

また、上記インナーヨーク 10, 11 の軸線方向の一方の側面側には、非磁性体製のカバー 19 が取付けられ、他方の側面側には、非磁性体製のキャップ 20 が取付けられている。これらのカバー 19 及びキャップ 20 は、上記アウトヨーク 13 と共にケーシング 23 を構成するもので、上記シャフト 15 の両端がこれらのカバー 19 及びキャップ 20 を貫通して外部に延出し、軸受 19a, 20a によって軸線方向に摺動可能に支持されている。

【0027】

上記ケーシング 23 の内部には、外周を上記一對の極歯 10a, 11a で囲まれた作動子室 26 が形成され、この作動子室 26 内に上記作動子 14 が配設されている。この作動子 14 は、上記シャフト 15 と一体に形成された非磁性体製の磁石ホルダ 27 と、この磁石ホルダ 27 に保持された永久磁石 28 とを有している。

【0028】

上記永久磁石 28 は、全体として円筒状に形成されていて、N 極と S 極とがラジアル方向に着磁されている。図示の例では、永久磁石 28 の外周側が S 極に着磁され、内周側が N 極に着磁されている。また、この永久磁石 28 は、上記一對の極歯 10a, 11a 間にまたがる長さを有し、しかも、上記作動子 14 がスクロール端に達したときにも、この永久磁石 28 の一部が上記極歯 10a, 11a と重複または近接するようになっている。

【0029】

上記磁気式ダンパ 16 は、上記カバー 19 側に設けられていて、基本的には図 1 に示すものと同じ構成及び作用を有するものである。即ち、このダンパ 16 は、上記作動子 14 を受け止めるための可動の制動板 30 と、該制動板 30 を磁気力により吸引する固定子とを有し、この固定子を上記第 2 インナーヨーク 11 が兼ねている。

【0030】

上記制動板30は、円環状に形成されていて、上記カバー19の内側面に形成された制動室19b内に収容され、その中空部分30aを上記シャフト15が貫通している。この制動板30の内側の第1側面には、作動子14との衝突時の衝撃を和らげる緩衝部材31が取付けられている。この緩衝部材31は、制動板30より小径の円板状に形成され、その周縁が、第2インナーヨーク11に設けられた段部11bに嵌合するようになっている。さらに、この緩衝部材31の中央には、上記シャフト15が貫通する孔31aが設けられていて、該シャフト15の軸線方向の摺動を妨げない構成となっている。なお、上記制動板30の外側の第2側面には、緩衝部材は取付けられていない。

上記作動子室26のキャップ20側の端部には、上記緩衝部材31と同様の緩衝部材32が設けられ、作動子14が復帰したときの衝撃をこの緩衝部材32で緩和するようになっている。

【0031】

上記構成を有するアクチュエータ2は、図2の上半に示すようにシャフト15が後退端にある状態で、励磁コイル12に通電し、第2極歯11aがN極になり且つ他方の第1極歯10aがS極になる方向に電流を流すと、第2極歯11aに発生したN極と永久磁石28の外周側のS極との間に吸引力が作用すると共に、第1極歯10aに発生したS極と永久磁石28の上記S極との間に反発力が作用するため、これらの力が作動子14に軸線方向の推力となって作用し、これにより該作動子14が、図2の下半に示すように、シャフト15と共に前進する。

【0032】

そして、その前進ストローク端で作動子14が制動板30に衝突することによりダンパ16が作動し、該作動子14及びシャフト15がストローク端に緩衝的に停止する。このときのダンパ16の作用は、上記図1の場合と実質的に同じであるから、重複を避ける意味でここでの詳細な説明は省略する。

【0033】

上記シャフト15が図2の下半の前進ストローク端にある状態で、上記励磁コイル12に上述の場合と逆方向の電流を通電すると、第1極歯10aがN極になり且つ第2極歯11aがS極になるため、永久磁石28即ち作動子14は、第1

極歯 10a 側に吸引されて図 2 の上半に示す位置までシャフト 15 と共に後退する。

【0034】

上記アクチュエータは、磁石可動型の電磁アクチュエータであるが、磁気式ダンパを適用できるアクチュエータはこのような形式のものに限定されない。例えば、作動子を空気圧信号や電気信号などで駆動操作するタイプのアクチュエータであっても良く、この場合に上記作動子は、必ずしも磁石を一部又は全部に有する必要はなく、非磁性体の作動子であっても良い。

【0035】

【発明の効果】

以上に詳述したように、本発明によれば、アクチュエータの作動子を緩衝的に停止させるためのダンパを、上記作動子が衝突した際の弾みを少なくして該作動子が停止するまでの時間を短縮すると共に、該作動子の衝突による損傷を受けにくくして、その使用性及び耐久性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る磁気式ダンパの構成を原理的に示す断面図である。

【図 2】

本発明に係る磁気式ダンパを使用したアクチュエータの一実施例を示す要部断面図である。

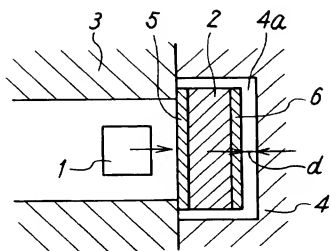
【符号の説明】

- 1, 14 作動子
- 2, 30 制動板
- 3 固定子
- 5, 6, 31, 32 緩衝部材
- 10, 11 インナーヨーク
- 10a, 11a 極歯
- 12 励磁コイル
- 13 アウターヨーク

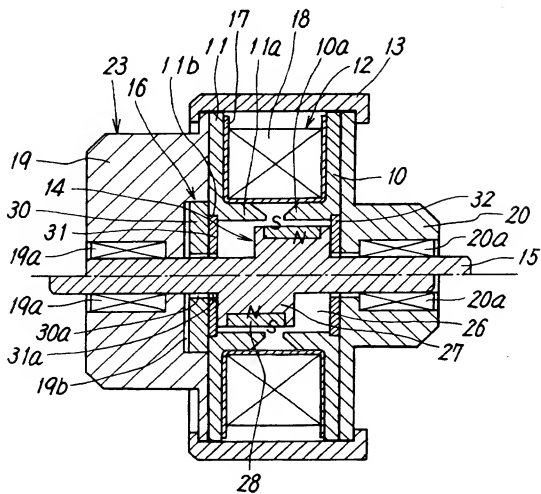
- 1 5 シャフト
- 1 6 磁気式ダンパ
- 2 8 永久磁石

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 作動子を緩衝的に停止させるためのダンパを、上記作動子が衝突した際の弾みを少なくして該作動子が停止するまでの時間を短縮すると共に、該作動子の衝突による損傷を受けにくくして、その使用性及び耐久性を高める。

【解決手段】 磁気式ダンパを、アクチュエータの作動子 1 を受け止めるための可動の制動板 2 と、該制動板 2 を磁気力により吸引する固定子 3 とで構成し、該固定子 3 と上記制動板 2 との間に作用する磁気吸引力を上記作動子 1 を停止させるための制動力とする。

【選択図】 図 1

特願 2002-323806

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000102511]

1. 変更年月日

2001年12月18日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都港区新橋1丁目16番4号

氏 名

エスエムシー株式会社

2. 変更年月日

2003年 4月11日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都港区新橋1丁目16番4号

氏 名

SMC株式会社